

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-231832

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 9 G 3/28

G 0 9 G 3/28

K

G 0 6 T 7/20

3/20

6 1 2 U

G 0 9 G 3/20

6 1 2

6 4 1 R

6 4 1

6 6 0 W

6 6 0

H 0 4 N 11/04

B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-34490

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川上 秀彦

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 川村 秀昭

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 福島 宏昌

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

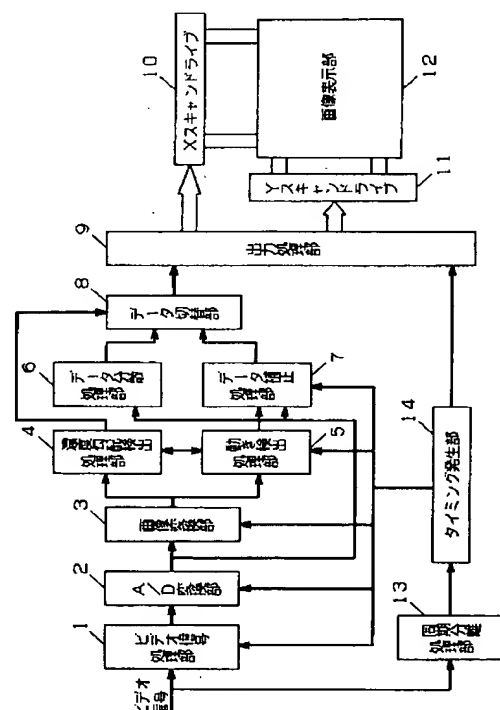
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出方法、動画像表示方法及び動画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 PDP等において画像が移動する場合に発生する偽輪郭の発生を抑制し、高画質化を図ることを目的とする。

【解決手段】 画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化し、フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段5と、注目画素位置の動きベクトル検出結果を前記動きベクトルテーブルから取り出して当該画素を補正するデータ補正手段7と、動き検出によらない現フィールド画像の補正を行うデータ分散処理手段6と、前記現フィールド画像の濃度差分布を検出する濃度勾配検出手段4により、データ分散処理による補正処理か又は前記動きベクトルテーブルによるデータ補正処理かを選択する切換手段8とを具備することにより、偽輪郭を抑制し、高画質な表示ができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 現フィールド画像及び前フィールド画像からブロック単位で動きベクトルを検出する際に、前記現フィールド画像と前記前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出することを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項 2】 現フィールド画像と前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に識別コードを付与し、現フィールドの識別コード画像を複数の検出ブロックに分割し、検出ブロック毎に前フィールドの識別コード画像内に参照領域を設定し、参照領域内に複数設定した参照ブロックと検出ブロックとの一致度を識別コードに基づいて評価し、評価値の最も高い参照ブロックと前記検出ブロックとの位置関係から動きベクトルを検出することを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項 3】 画素レベルに応じて識別コードを付与する際に、画素レベルに応じて区分領域の異なる 2 種類以上の識別コードを付与し、各々に求めた動きベクトルを統合して画素の動きベクトルを求めることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 4】 識別コードが同一のブロックは、動きベクトル検出をパスすることを特徴とする請求項 1 乃至 2 のいずれかに記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 5】 現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各 R、G、B 画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の動きベクトル検出方法。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の動きベクトル検出方法により検出した動きベクトルに応じて、現フィールド画像のデータ補正処理を行うことを特徴とする動画像表示方法。

【請求項 7】 入力画像の濃度勾配を検出し、濃度勾配の平坦部は動き検出に依存しない現フィールド画像のデータ分散処理を行い、濃度勾配の平坦部以外は動き検出結果に基づく動きベクトルに応じた現フィールド画像のデータ補正処理を行うことを特徴とする動画像表示方法。

【請求項 8】 濃度勾配の検出は、注目画素とその周辺画素との濃度差を求め、濃度差から統計処理により平坦領域を検出することを特徴とする請求項 7 記載の動画像表示方法。

【請求項 9】 動きベクトル検出は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の動きベクトル検出方法を用いることを特徴とする請求項 7 または請求項 8 記載の動画像表示方法。

【請求項 10】 現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各 R、G、B 画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号であることを

特徴とする請求項 7 または請求項 8 記載の動画像表示方法。

【請求項 11】 現フィールド画像及び前フィールド画像を画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化手段と、フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記動きベクトル検出手段により現フィールド画像のブロック毎に求められた動きベクトルが登録された動きベクトルテーブルから、現フィールド画像の注目画素位置の動きベクトル検出結果を前記動きベクトルテーブルから取り出して当該画素を補正するデータ補正手段とを具備することを特徴とする動画像表示装置。

【請求項 12】 現フィールド画像及び前フィールド画像を画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化手段と、フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記動きベクトル検出手段により現フィールド画像のブロック毎に求められた動きベクトルが登録された動きベクトルテーブルから、現フィールド画像の注目画素位置の動きベクトル検出結果を前記動きベクトルテーブルから取り出して当該画素を補正するデータ補正手段と、前記動きベクトル検出手段によらない現フィールド画像の補正を行うデータ分散処理手段と、前記現フィールド画像の濃度差分布を検出する濃度勾配検出手段により、データ分散処理による補正処理か又は前記動きベクトルテーブルによるデータ補正処理かを選択する切換手段とを具備することを特徴とする動画像表示装置。

【請求項 13】 現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各 R、G、B 画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号であることを特徴とする請求項 11 または請求項 12 記載の動画像表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、単に「PDP」と記述する）等において画像が移動する場合に発生する偽輪郭の発生を抑制するための動きベクトル検出方法、動画像表示方法及び動画像表示装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年の表示装置の大型化要望に応えるものとして、PDP、EL 表示素子、蛍光表示管、液晶表示素子等の薄型のマトリックスパネルが提供され始めた。かかる薄型の表示装置の中で、特に PDP は大画面で直視型の表示デバイスとしての期待が非常に大きい。

【0003】ところで、PDP の中間調表示方法の一つとして、フィールド内時間分割法がある。この中間調表示方法は 1 フィールドを輝度の重みの異なる N 枚の画面（これらを以下サブフィールドと呼ぶ）で構成する。輝度の重みの小さい側から SF0、SF1、SF2、・・・

・,  $SF(N-1)$  と呼ばれ、それらサブフィールドの輝度の重みの比はそれぞれ、 $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^{N-1}$  である。1フィールド内の中間輝度は、これらのサブフィールドの発光の有無を選択する事により行われ、人間の視覚特性（残光特性）により、人間の目に感じる輝度は発光サブフィールドの各々の輝度の和で表せる。この中間調表示方法で表現出来る中間調数は1フィールド内のサブフィールド数、即ち2のN乗通りである。

【0004】図20に上記中間調表示方法を用いた1フィールド内の表示シーケンスを示す。1フィールドは8枚 ( $N=8$ ) の輝度の重みの異なるサブフィールドで構成され、輝度の重みの大きいほうから  $SF7, SF6, \dots, SF0$  と呼ばれている。ここで、 $SF7$  を最上位ビット (MSB) 側、 $SF0$  を最下位ビット (LSB) 側と呼んでいる。各々のサブフィールドは1フィールドの中に、 $SF0, SF1, \dots, SF7$  と輝度の重みの小さいものから順に並んで発光を制御する場合が多く用いられている。即ち、各サブフィールドの発光回数比は、 $SF0$  を“1”とすると、 $SF1$  は“2”， $SF2$  は“4”， $\dots$   $SF6$  は“64”， $SF7$  は“128”である。このサブフィールド数が8個のときは256階調まで表現できる。

【0005】ところで、上述したサブフィールド法による中間調表示方法は、1と0の2つの階調しか表現出来ないPDPのような2値表示デバイスでも多階調表現が可能な技術として優れた方法であり、このサブフィールドを用いた表示方法により、ブラウン管方式のテレビ画像とほぼ同様な画質がPDPにおいても得られるようになった。

【0006】しかしながら、例えば、濃淡が緩やかに変化している被写体で動きのある映像が表示された場合、ブラウン管方式のテレビ画像では見られないPDP画像に特有のいわゆる偽輪郭が発生する問題がある。この偽輪郭発生現象は視覚の特性からくるもので、その映像信号レベルが256階調表示のとき、上記の128, 64, 32, 16などといった2のN乗の境界付近に沿って、あたかも階調が失われたような状態で、更には本来表示すべき色と違った色が縞状となって見られる現象である。しかし、静止画像を表示した場合には偽輪郭は感じられない。動きのある部分でかつ上記信号レベルの周辺でのみ認知されるのが偽輪郭の特徴である。

【0007】図21を用いてサブフィールドによる階調表示方法で偽輪郭が発生する原理について説明する。図21(a)では、1フィールド内のサブフィールド数が8個でその配列が輝度の重みの小さい方、即ち  $SF0, SF1, SF2, \dots, SF7$  の順に並ぶ場合を示している。ある画素位置の信号レベルが127から128に変化しているときに、この動画像が1フィールドで3画素移動しているものとする。図21(b)は、観測者

が画面上でこの動画像を観測した結果を示す。

【0008】このように、信号レベル127 ( $SF0$  から  $SF6$  までの発光) と信号レベル128 ( $SF7$  のみが発光) が隣り合っている場合、その階調差は1LSB ( $1/256$ ) であるが、人間の網膜上で感じる発光値はこの発光時間の不均一性により画像の移動した画素分だけ各々の信号レベルの発光が重なり合う結果、空間的拡がりとなって網膜上には大きな値(積分値)として感じる。即ち、本来同じ画素で発光しているべき各々のサブフィールドの発光が動画像部では異なった画素位置で発光していることになり、画素の中間調輝度が単に各サブフィールドの和で表現出来なくなる。これが偽輪郭として感じられる理由である。

【0009】図21に示した様に、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部は明るい線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、上述の信号レベルの境界部はサブフィールドの空間的分離により、暗い線として感じられることになる。一方、サブフィールドの配列が輝度の重みの大きい方、即ち  $SF7, SF6, SF5, \dots, SF0$  と順に並んでいる表示方法においては、動画像が表示画面の左側から右側へスクロールすると、信号レベルの境界部は暗い線として感じられ、反対に動画像が表示画面の右側から左側へスクロールすると、信号レベルの境界部は明るい線として感じられることになる。つまり、表示画面の動画像の移動方向によって、偽輪郭の見え方が異なることになる。

【0010】更に、この偽輪郭の発生は動画像の動き速度にも依存し、動き速度が速い程、偽輪郭の及ぶ範囲は大きい。例えば、1フィールド中に10画素移動する動画像の偽輪郭は10画素にも及ぶ。

【0011】従来より、この偽輪郭に対する対策として各種の提案がされており、特開平7-271325号公報では、サブフィールドの表示順を、パルス数比率が1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128のような単純増加でなく、偽輪郭が目立たないような順序に並び替える技術を開示している。例えば、サブフィールド中で一番表示期間の長いサブフィールドをフィールドの中心に配置するような順番に表示したり、1フィールド毎に表示順番を変化させたりする方法などである。

【0012】しかし、サブフィールドの並び替えやフィールド毎にサブフィールドの発光シーケンスを変えたのでは、動きの速い動画像に対する偽輪郭には対応出来ないなど効果が極めて限定される。

【0013】また、特開平8-123355号公報には動き検出を利用した偽輪郭の抑止技術が開示されている。これは連続した2枚のフィールド画面の動画と背景画に対応した画面から動き量と方向を検出し、この検出値と各サブフィールド画面の単位時間における分割時間割合に基づいて動き補正量を求め、この補正量だけ対応

するサブフィールド画面の発光パターンを移動させるといった技術である。

【0014】また、特開平 8-211848 号公報では、動きベクトルをフィールド間の表示データにより画素ブロック毎に検出し、フィールド内の先頭サブフィールドは入力データのそれに対応するデータを表示し、それに続く各サブフィールドは各々の先頭サブフィールドからの遅れ時間をフィールド周期で割った値を動きベクトルに掛け算した値を用いて表示データを移動させ画像を表示する技術内容が開示されている。

【0015】上記したように動き量に応じてサブフィールドの発光パターンを移動させたり表示データを変えるだけでは、後述するように、視覚光量とのマッチングが完全に対応できない場合が発生し、単に動き量によるサブフィールドデータの移動だけでは偽輪郭の発生を防止できないことが視覚実験により判った。また、動き検出を利用した偽輪郭抑制では、偽輪郭を防止するための決め手は如何に精度良く動き量を検出するかにかかっているにも拘わらず、実用性のある動き検出の具体的構成が十分に開示されていない。

【0016】また、特開平 8-234694 号公報に開示された偽輪郭補正方法では、同一画素に対応する単位画素データを少なくとも 1 フレーム期間だけ離れた前回値と今回値とを比較して、双方の発光論理値の最上位ビットの桁位置がお互いに異なる場合、今回値について補正データを加算あるいは減算している。

【0017】しかし、この偽輪郭補正方法では動画像の動き方向が特定出来なければ効果が反対になる可能性がある。例えば、上位方向にビットの桁位置を検出した時補正データを減算するが、前述したように画像が左方向に動いているときに上記演算を行うとこえて偽輪郭が強調され効果が反対になる場合が生じてくる。同様に下位方向にビットを検出した時補正データを加算するが、画像が反対方向に移動している場合は効果が逆となる。また、速度の速い動画像にも対応できない課題を有している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来からある偽輪郭の抑止に関する技術では、動きベクトルの検出精度が十分でなく、動きの速い動画像および濃度が平坦な画像に発生する偽輪郭を十分に防止することができないという課題を有している。

【0019】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、サブフィールド法で階調表示を行う表示装置において、動画像を目で追従したときの偽輪郭の発生を大幅に抑制し、高画質な動画像表示方法及び動画像表示装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、本発明は以下のような手段を講じた。

【0021】本発明の請求項 1 に記載の発明は、現フィールド画像及び前フィールド画像からブロック単位で動きベクトルを検出する際に、前記現フィールド画像と前記前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出する構成を採る。

【0022】この構成によれば、複数の閾値にて現フィールド画像及び前フィールド画像の画素レベルに応じて識別コードを付与するので、小領域でも原画像の特徴を十分に反映したものとなり、従来の画素計数のみによるブロックマッチング法に比べ動きベクトルの検出精度も大幅に向上する。従って、動きの検出された正確な画素の移動画素数及び移動方向に応じて現フィールド画像を補正するので偽輪郭の発生を防止できる。

【0023】請求項 2 に記載の発明は、現フィールド画像と前フィールド画像の画素レベルに応じて各々に識別コードを付与し、現フィールドの識別コード画像を複数の検出ブロックに分割し、検出ブロック毎に前フィールドの識別コード画像内に参照領域を設定し、参照領域内に複数設定した参照ブロックと検出ブロックとの一致度を識別コードに基づいて評価し、評価値の最も高い参照ブロックと前記検出ブロックとの位置関係から動きベクトルを検出する構成を採る。

【0024】この構成によれば、画素レベルに応じて付与した識別コードに基づいて評価するもので、複数の 2 値画像である識別コードを用いて動きベクトルを検出することにより、動きベクトルの検出精度も大幅に向上する。

【0025】請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の動きベクトル検出方法において、画素レベルに応じて識別コードを付与する際に、画素レベルに応じて区分領域の異なる 2 種類以上の識別コードを付与し、各々に求めた動きベクトルを統合して画素の動きベクトルを求める構成を採る。

【0026】この構成によれば、区分領域の異なる識別コードを用いることにより、入力画像の種類を問わずに、高精度な動きベクトルの検出ができる。

【0027】請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 2 のいずれかの動きベクトル検出方法において、識別コードが同一のブロックは、動きベクトル検出をパスする構成を採る。

【0028】この構成によれば、識別コードが同一のブロックは動きがない画像であるために、動きベクトル検出処理をパスすることにより、動きベクトル検出処理時間の短縮を図ることができる。

【0029】請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の動きベクトル検出方法において、現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各 R、G、B 画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号である構成を採る。

【0030】この構成によれば、輝度信号を求める際に各RGB信号の成分割合を等しくすることにより、各色の動きを正確に検出でき、高精度な動きベクトル検出が可能となる。

【0031】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載の動きベクトル検出方法により検出した動きベクトルに応じて、現フィールド画像のデータ補正処理を行う構成を採る。

【0032】この構成によれば、精度の高い動きベクトルを用いて、現フィールド画像のデータ補正処理を行うことにより、偽輪郭を抑制し、高画質な動画像表示方法を提供することができる。

【0033】請求項7に記載の発明は、入力画像の濃度勾配を検出し、濃度勾配の平坦部は動き検出に依存しない現フィールド画像のデータ分散処理を行い、濃度勾配の平坦部以外は動き検出結果に基づく動きベクトルに応じた現フィールド画像のデータ補正処理を行う構成を採る。

【0034】この構成によれば、現フィールド画像の濃度分布を調べて、濃度勾配の変化度合いが大きい場合と緩やかな平坦な場合とに応じて適合処理を行うことにより、濃度勾配の変化が大きく画像表示が細かい部分の動き検出精度は非常に高いが、濃度勾配が緩やかな部分の動き検出精度は難しいことから、このような適応処理による偽輪郭の発生防止は単一方法に比べ、お互いの弱点を補うことができ、視覚的にも十分な画質を得ることができる。

【0035】請求項8に記載の発明は、請求項7記載の動画像表示方法において、濃度勾配の検出は、注目画素とその周辺画素との濃度差を求め、濃度差から統計処理により平坦領域を検出する構成を採る。

【0036】この構成によれば、濃度差から統計処理により平坦領域を検出することにより、正確に平坦領域の検出ができ、高画質な画像表示ができる。

【0037】請求項9に記載の発明は、請求項7または請求項8記載の動画像表示方法において、動きベクトル検出は、請求項1乃至5のいずれかに記載の動きベクトル検出方法を用いる構成を採る。

【0038】この構成によれば、精度の高い動きベクトルを用いて、現フィールド画像のデータ補正処理を行うことにより、偽輪郭を抑制し、高画質な動画像表示方法を提供することができる。

【0039】請求項10に記載の発明は、請求項7または請求項8記載の動画像表示方法において、現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各R、G、B画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号である構成を採る。

【0040】この構成によれば、輝度信号を求める際に各RGB信号の成分割合を等しくすることにより、各色の動きを正確に検出でき、高精度な動きベクトル検出が

可能となり、偽輪郭を抑制し、高画質な動画像表示方法を提供することができる。

【0041】請求項11に記載の発明は、現フィールド画像及び前フィールド画像を画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化手段と、フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記動きベクトル検出手段により現フィールド画像のブロック毎に求められた動きベクトルが登録された動きベクトルテーブルから、現フィールド画像の注目画素位置の動きベクトル検出結果を前記動きベクトルテーブルから取り出して当該画素を補正するデータ補正手段とを具備する構成を採る。

【0042】この構成によれば、精度の高い動きベクトルを用いて、現フィールド画像のデータ補正処理を行うことにより、偽輪郭を抑制し、高画質な動画像表示装置を提供することができる。

【0043】請求項12に記載の発明は、現フィールド画像及び前フィールド画像を画素レベルに応じて識別コードを付与する識別コード化手段と、フィールド間で識別コード画像を比較して動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記動きベクトル検出手段により現フィールド画像のブロック毎に求められた動きベクトルが登録された動きベクトルテーブルから、現フィールド画像の注目画素位置の動きベクトル検出結果を前記動きベクトルテーブルから取り出して当該画素を補正するデータ補正手段と、前記動きベクトル検出手段によらない現フィールド画像の補正を行うデータ分散処理手段と、前記現フィールド画像の濃度差分布を検出する濃度勾配検出手段により、データ分散処理による補正処理か又は前記動きベクトルテーブルによるデータ補正処理かを選択する切換手段とを具備する構成を採る。

【0044】この構成によれば、現フィールド画像の濃度分布を調べて、濃度勾配の変化度合いが大きい場合と緩やかな平坦な場合とに応じて適合処理を行うことにより、濃度勾配の変化が大きく画像表示が細かい部分の動き検出精度は非常に高いが、濃度勾配が緩やかな部分の動き検出精度は難しいことから、このような適応処理による偽輪郭の発生防止は単一方法に比べ、お互いの弱点を補うことができ、視覚的にも十分な画質を得ることができる。

【0045】請求項13に記載の発明は、請求項11または請求項12記載の動画像表示装置において、現フィールド画像及び前フィールド画像の入力画像は、各R、G、B画像信号の成分割合を等しくなるように変換した等価輝度画像信号である構成を採る。

【0046】この構成によれば、各RGB信号の成分割合を等しくすることにより、各色の動きを正確に検出でき、高精度な動きベクトル検出が可能となり、精度の高い動きベクトルを用いて、現フィールド画像のデータ補正処理を行うことにより、偽輪郭を抑制し、高画質な動

画像表示装置を提供することできる。

【0047】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0048】図1は、本発明の動き検出方法および動画表示方法を適用した階調画像表示装置の全体構成図を示している。図1の階調画像表示装置は、ビデオ信号処理部1でビデオ信号をR、G、Bの各色成分に分離し、A/D変換部2でR、G、Bの画像データに変換してから画像変換部3とデータ分散処理部6とデータ補正処理部7に入力する。画像変換部3ではR、G、B各信号を等価輝度信号（ $Y_t$ ）に変換し、さらに、現フィールド及び前フィールド画像への変換と平滑化処理を行い、これらの画像信号を動き検出処理部5と濃度勾配検出処理部4に入力する。濃度勾配検出処理部4で、画像濃度差検出、2値化処理、膨張・収縮などのモフォロジー処理などにより画像の中の濃度勾配の平坦な部分、いわばベタエリアを検出する。動き検出処理部5では、閾値処理、ブロックマッチング処理、統合判定処理を実施して入力画像の動き画素数及び移動方向を検出する。動き検出処理部5で検出した動き画素数、移動方向及び検出ブロック情報を、データ補正処理部7へ入力し、動き画素数及び移動方向の結果に基づいて入力画素位置データのサブフィールドパターンの組合せ演算を行ない、視覚光量に適合したサブフィールドデータの再構成を行うことにより、偽輪郭の発生する画素の階調データ補正を行う。

【0049】一方、データ分散処理部6は誤差拡散法などの動き検出に因らないデータ処理を行う。データ切

$$Y_{t(N-1)} = (R + G + B) / 3 \dots (1)$$

【0054】このN-1フィールド画像信号、即ち前フィールド $Y_t$ 画像信号は平滑化フィルタ23に入力し、原画像に含まれるノイズ成分を除去する。

【0055】同様に、各R、G、B原画像信号は、Nフィールド $Y_t$ 画像変換回路22へ入力し、Nフィールド $Y_t$ 画像変換回路22で（数2）で示される等価輝度信号（ $Y_{t(N)}$ ）に変換する。

【0056】

【数2】

$$Y_{(GEN)} = 0.2988(R) + 0.5968(G) + 0.1144(B) \dots (3)$$

【0060】しかし、（数3）では、R信号成分とB信号成分のY信号成分に対する比率が低く、偽輪郭の発生近傍の画像の動きを正確に検出できないことを実験で確認した。本発明の如く、 $Y_t$ 信号に対する各R、G、B信号の寄与率を等しくしたことで、R、G、B毎に動き検出を求める方式と比較して高精度な動き検出ベクトルの検出ができる。さらに、 $Y_t$ 信号への変換方式を適用したことにより、従来のR、G、B毎に動き検出を行う

部8は、濃度勾配検出処理部4からの検出信号に応じて、データ分散処理部6からの出力データを採用するか、データ補正処理部7からの出力データを採用するかを画像のブロック毎に切換えを行う。この出力データは出力処理部9へ入力する。出力処理部9は、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換してXスキヤンドライバ10及びYスキヤンドライバ11に与えることでPDPで構成された画像表示部12に中間調表示を行っている。

【0050】なお、同期分離処理部13においてビデオ信号から同期信号を分離して入力ビデオ信号に同期したタイミング信号をタイミング発生部14で生成して各部に供給している。

【0051】上記のように構成された階調画像表示装置の動作について説明する。ビデオ信号処理部1は、ビデオ信号をR、G、Bの各色成分に分離し、A/D変換部2でR、G、Bの原画像信号に変換し、画像変換部3とデータ分散処理部6とデータ補正処理部7に供給する。

【0052】画像変換部3の具体的なブロック構成図を図2に示し、その動作を説明する。A/D変換部2から入力した各R、G、B原画像信号を、遅延回路20で1フィールド分遅延させてからN-1フィールド $Y_t$ 画像変換回路21へ入力する。N-1フィールド $Y_t$ 画像変換回路21では入力された各R、G、B原画像信号を（数1）で示される等価輝度信号（ $Y_{t(N-1)}$ ）に変換する。

【0053】

【数1】

$$Y_{t(N)} = (R + G + B) / 3 \dots (2)$$

【0057】このNフィールド画像信号、即ち現フィールド $Y_t$ 画像信号も同様に平滑化フィルタ24に入力し、原画像に含まれるノイズ成分を除去する。

【0058】ところで、R、G、B信号から通常の輝度（Y）信号への変換は、一般には（数3）で行われる。

【0059】

【数3】

方式に比べ、回路規模で2/3に低減でき、コスト及び演算の高速化が可能となる特徴を有する。以下、 $Y_t$ 画像信号を単にY信号として述べる。

【0061】動き検出処理部5の具体的なブロック構成図を図3に示し、その動作を説明する。動き検出処理部5は、現フィールド $Y_t$ 画像信号と前フィールド $Y_t$ 画像信号を閾値レベルの異なる2つの閾値グループでそれぞれ識別コードを付与することにより多値画像（識別コード

画像)に変換し、一旦画像メモリに記憶する。画像メモリから読み出された多値画像は、閾値グループ毎に動きベクトルを求め、統合判定部 3 5 で 2 つ閾値グループからの動きベクトルを統合するものである。

【0062】現フィールドブロック B 1 の閾値処理は、画像変換部 3 から入力した現フィールド Y 画像信号を入力し、現フィールドの Y 画像信号を閾値処理部 3 0 - 2、3 0 - 2 では画素レベルに応じた区分領域で識別コードを付与して、多値画像を出力する。この時、Y 画像信号から識別コード画像である多値画像データの生成は、画素レベルに応じた区分領域を図 4 に示す 2 つの閾値グループ (図 4 では閾値グループ (A) と閾値グループ (B) で示した) で、Y 画像信号をそれぞれの閾値  $a_1 \sim g_2$ 、 $h_1 \sim q_2$  の区分領域に従ってそれぞれ識別コード付与部 3 1 により 3 ビットの識別コードを付与する。なお、Y 画像信号が区分領域の範囲外の場合は、識別コード "0" を付与するものとする。図 4 に示した例では、識別コードを各々 3 ビットとしているため、各 8 種類の区分領域が選択でき、それぞれを閾値グループ A と B としている。

【0063】従って、この 2 つの閾値グループ (A 及び B) が現フィールド Y 画像信号と前フィールド Y 画像信号にそれぞれ割り当てられ識別コードの付与を行い、これらの識別コード別にブロックマッチング処理が行われるため、従来の 2 つ画像によるブロックマッチングより精度の高い動きベクトルの検出できる。各閾値グループ毎に得られた多値層画像データはそれぞれ多値メモリ 3 2 - 1、3 2 - 2 に格納する。

【0064】また、前フィールドブロック B 2 は、上記現フィールドブロック B 1 と同様に構成されている。すなわち、閾値処理部 3 0 - 3、3 0 - 4 では、前述したように入力された前フィールド Y 画像信号を画素レベルに応じて識別コード付与部 3 1 を介して各閾値グループ (閾値 A、B) 毎に識別コード付与し、得られた多階層画像データ (識別コード画像) を多値メモリ 3 2 - 3、3 2 - 4 に格納する。

【0065】なお、閾値グループ A、B の各々の区分領域は、互いの区分領域が重ならないように設定しても、互いの区分領域が一部重なるように設定しても良い。

【0066】動きベクトル検出のためのブロックマッチング処理において、現フィールド画像から切り出す検出ブロック KB のアドレスマッピングをアドレスマッピング部 3 3 - 1 が行い、前フィールド画像から切り出す参照ブロック RB のブロックのアドレスマッピングをアドレスマッピング部 3 3 - 2 が行う。検出ブロック KB 及び参照ブロック RB の各画像データは動きベクトル検出部 3 4 へ入力する。

【0067】動きベクトル検出部 3 4 は、閾値グループ (A 及び B) 毎に設けられた多値演算・比較部 3 4 - 1、3 4 - 2 で構成され、ブロックマッチングによって

フィールド間の画像の動きを求める。

【0068】統合判定部 3 5 は、各検出ブロック KB の動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル 3 6 に登録する。

【0069】また、濃度勾配検出処理部 4 は、Y 画像信号の濃度勾配の平坦なエリアを検出するもので、Y 画像信号の濃度差を検出し、濃度差が設定値より小さい部分を抽出し、モフォロジー処理により孤立ノイズを除去して平坦なエリアを検出するものである。

【0070】データ補正処理部 7 は、動き画素数及び移動方向が格納されてある動きベクトルテーブル 3 6 の結果に基づいて、入力画素位置データのサブフィールドパターンの組合せ演算を行ない、視覚光量に適合したデータの再構成を行うことにより、偽輪郭の発生する画素の階調データ補正を行う。

【0071】データ分散処理部 6 は、誤差拡散法や画素配分法などの動き検出に因らないで Y 画像信号を分散させ画質の改善を行うものである。データ切換部 8 は、濃度勾配検出処理部 4 からの検出信号に応じて、データ分散処理部 6 からの出力データを採用するか、データ補正処理部 7 からの出力データを採用するかを画像のブロック毎に切換えを行う。この出力データは、出力処理部 9 へ入力し、各画素の階調データを電圧印可時間幅に対応したパルス数に変換して X スキャンドライバ 1 0 及び Y スキャンドライバ 1 1 に与えることで PDP で構成された画像表示部 1 2 に中間調表示を行うものである。

【0072】次に、本発明に係る動き検出処理部 5、濃度分布検出処理部 4、データ分散処理部 6、データ補正処理部 7 およびデータ切替部 8 について、図 5 を用いて詳細に説明する。

【0073】まず、動き検出処理部 5 について詳細に説明する。閾値処理部 3 0 - 1 ~ 3 0 - 4 は、現フィールド Y 画像信号及び前フィールド Y 画像信号をそれぞれ設定された区分領域により識別コード化処理がなされる。ここで、識別コード化 (多値画像) の概念について図 6 を参照して説明する。図 6 は、横軸が画素位置、縦軸が画素レベルを示す。Y 画像信号の画素レベルの区分領域は、図 4 で示した  $n$  個の閾値  $a_1$  から  $g_2$  (同図では  $n = 8$ ) により、 $(n)$  個の区間に分割されており、隣接区間では重ならないように異なる閾値が割り振られ、各画素は画素値がどの区分領域に属するかに応じて識別コードが付与される。これを前述した如く、閾値コード毎に割り当てられた識別コードにより、入力信号レベルを閾値グループ A と B とで 2 分割し、現フィールド画像及び前フィールド画像を多値画像 (識別コード画像) にするものである。なお、図 6 において、斜線領域の画素値が閾値範囲外の場合は識別コードとして "0" が与えられる。

【0074】この閾値処理は、画素値の分布の偏りに影響されることなく、画像の局所的な変化を表すことがで



きるので、識別コード毎(1~7)の動きベクトルはブロックのような少量域内でも原画像の特徴を反映したものとなる。偽輪郭の発生する画素の動きは極めて局所的な検出で十分であり、計算時間、回路構成等を簡単にできる。

【0075】この現フィールド及び前フィールドのそれぞれ多値化処理30-1~30-4により識別コード化された多値画像データはそれぞれ多値画像メモリ32-1~32-4に格納されて、次のブロックマッチング処理に供される。

【0076】次に、動きベクトル検出部34を構成する多値演算・比較部34-1、34-2のブロックマッチング処理について説明する。フィールド間の画像の動きベクトルを求める方法としてブロックマッチング方法を用いている。この方法は、前述したように検出ブロックKBを水平16画素、垂直16画素に、参照ブロックRBも検出ブロックKBと同じサイズに設定したとき、参照ブロックRBを含む参照領域Rを水平48画素、垂直48画素とすれば、水平方向(x方向)の動き画素数は-16画素から+16画素まで検出でき、垂直方向(y方向)の動き画素数も同様に-16画素から+16画素

$$D_{nt}(i, j) = \sum \sum \{g_t(x, y) \oplus g_{t-1}(x-i, y-j)\} \dots (4)$$

(ただし、 $\oplus$ は排他的操作を示す)

【0079】この時、 $D_{nt}$ を最小にする位置(i, j)を各検出ブロックKBの動きベクトルとして定義する。これは各検出ブロックKB毎に、参照領域RB内において相関値の最大値にする場所を見つけることと等価である。

【0080】本発明のブロックマッチングは、画素数の

$$D_{nt}(i, j) = \sum_i \sum_j \sum_{k=1}^7 \{g_{tk}(x, y) \oplus g_{(t-1)k}(x-i, y-j)\} \dots (5)$$

(ただし、 $\oplus$ は排他的操作を示す)

【0082】ここで、kは閾値処理で付与された識別コードであり、前述のように図4で示したものであり、これを前述のように3ビットで表すと、kは0から7までの値を持つことができる。

【0083】本発明の多値演算・比較部34-1、34-2のブロックマッチング処理を図8に示すフローチャートを参照して説明する。まず、入力画像として、現フィールド多値画像(識別コード画像)を対象に検出ブロック内の識別コード毎の画素数を計数する(s1)。この時、検出ブロック内が全て同じ識別コードの時(s2)はフラグを'1'にセット(s5)し、検出ブロック内の識別コードが全て0の時(s3)はフラグを'0'にセット(s6)し、検出ブロック内に複数の識別コードが存在するとき(s4)は、フラグ'-1'にセ

まで検出できる。動画像が表示画面で動くとき、その偽輪郭が目立つのは、そのフィールド間の動きが6画素から15画素近傍であるので、動き画素数の検出能力は上記の程度必要である。図7に示すように、現フィールドと前フィールド間の画像の動きを矩形のブロック単位で求め、現フィールドを複数の参照領域Rに分割した各検出ブロックKBについて最もよく一致する部分を前フィールドの参照領域Rの中に含まれる参照ブロックRBの中から見つけ、この間の量を動きベクトルとして求める。

【0077】従来の2値画像によるブロックマッチングは、定められた評価関数値の大小により判定し、動きベクトルの検出は参照領域Rに含まれる多数の参照ブロックRBの中から評価関数の最小値を与えるものを探し出すことにより行なわれ、実際には、(数4)に示すように検出ブロックKB内の2値画像 $g_t(x, y)$ と参照ブロックRB内の2値画像 $g_{t-1}(x, y)$ との間で、排他論理操作による画素数計数値の最大一致点をその検出ブロックKBの動きベクトルとして求めていた。

【0078】

【数4】

一致のみでなく、前述のように検出情報として識別コードも同時に参照することにより、動きベクトルの検出精度の大幅な改善が可能となった。これを式で表すと(数5)のようになる。

【0081】

【数5】

ットする(s7)。

【0084】このように、検出ブロックの識別コードに応じてフラグを設定するのは、後述するように統合処理における動きベクトル処理の場合分けを行うためである。従って、検出ブロック内に複数のコードが存在する場合のみ参照領域内の全ての参照ブロックとの相関処理を行い、動きベクトル(mx, my)を求める(s8)。これを、全ブロック個数まで繰り返し処理を行う(s9)。

【0085】図9は、図8に示した(s8)の動きベクトル検出処理の更に詳細なフローチャートを示す。図9において、まず参照領域の設定を行い(s10)、次に、全ての参照ブロックと相関処理を(数4)または(数5)を用いて行う(s11)。これを相関値の大き



い順に並び替えを行い（S12）、相関の一番大きい参照ブロックと検出ブロックとの対応位置を動きベクトルとする（s13）。更に、同一参照ブロック内で相関値が同値のものがあるかチェックし（s14）、その同値が無い場合には得られた動きベクトルを出力として取り出す。一方、検出ブロックの位置に一番近い参照ブロックがあれば、その検出ブロックとの対応位置を動きベクトルとして取り出し（s15）、それを出力とする。

【0086】上述した本発明の識別コード法によるブロックマッチングでは、従来の画素数計数のみによるブロックマッチング法に比べ、2乗平均誤差で20～30%の動きベクトル検出精度向上が確認された。

【0087】次に、統合判定部35の動作について説明する。ここでは、動きベクトル検出部34において現フィールドY画像と前フィールドY画像を2つの閾値グループ（ここではY（A）グループとY（B）グループと呼ぶ）毎に検出された動きベクトル情報から一つの動きベクトルに統合演算する処理と、それぞれの検出ブロックと参照ブロックとの比較で動きベクトルの検出されなかった検出ブロック、即ち、不定ブロックを周囲の既知ブロックの情報から演算する処理を行う。

【0088】統合判定部35は、動きベクトル検出部34から現フィールドを複数分割した各検出ブロックKBについて検出した動きベクトル情報が入力される。統合判定部35は、不定ブロック処理により各検出ブロックKBの動き画素数及び動き方向を判定して、判定結果を動きベクトルテーブル36に登録する。

【0089】統合判定部35で実行される不定ブロック処理の概念について図10を参照して説明する。ブロック内の画像データが全て“1”の領域およびその領域が隣接している場合（図10の“F”の符号を付した動き画素数が不定な領域）は、そのブロックの領域の動き画素数が見つかることができない。

【0090】このような場合は、動きベクトルの検出時にこのブロック域での動き画素数を不定（フラグを“F”）とし、他のブロックと区別して仮登録しておく。そして、既知ブロックKT領域101で挟まれた不定ブロックFT領域100の動き画素数及び方向を既知ブロックKT領域から求めるようにするものである。

【0091】次に、具体的な方法として、線形補間法について図11を用いて詳細に説明する。図11は、この方法による不定ブロックを含んだブロック関係を示す。この場合の線形補間法の手順は次のように行われる。まず、動きベクトル検出部34から動きベクトルとフラグからなる動きベクトル情報を入力する。図11に示す注目ブロック（図中の\*印）を基準として、右方向へフラグ“-1”の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック1とする。この時、参照ブロック1の位置の動きベクトルを（x1, y1）で示し、注目ブロックからの距離をd1とする。なお、動きベクトルは、動き画素数と動き方向（+/-）で示すものとする。次に、注目ブロックを基準として左方向へフラグ“-1”の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック2とする。この時、参照ブロック2の位置の動きベクトルを（x2, y2）で示し、注目ブロックからの距離をd2とする。

【0092】さらに、注目ブロックを基準として上方向へフラグ“-1”の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック3とする。この時、参照ブロック3の位置の動きベクトルを（x3, y3）で示し、注目ブロックからの距離をd3とする。最後に、注目ブロックを基準として下方向へフラグ“-1”の既知ブロックの探索を行い、このブロックが存在すればその動きベクトルを取り出し、参照ブロック4とする。この時、参照ブロック4の位置の動きベクトルを（x4, y4）で示し、注目ブロックからの距離をd4とする。

【0093】このように、左右上下方向の探索により取り出した参照ブロックと注目ブロックとの距離から、各参照ブロックへの重みを算出し、その重みと参照ブロックの動きベクトルを用いて、以下に示す線形補間による演算式に従って注目ブロックの動きベクトルを求める。

【0094】図11から、各参照ブロックへの重みwは、（数6）で与えられる。

【0095】

【数6】

$$\left. \begin{aligned} w1 &= (d1 / (d1 + d2 + d3 + d4))^{-1} \\ w2 &= (d2 / (d1 + d2 + d3 + d4))^{-1} \\ w3 &= (d3 / (d1 + d2 + d3 + d4))^{-1} \\ w4 &= (d4 / (d1 + d2 + d3 + d4))^{-1} \end{aligned} \right\} \dots (6)$$

【0096】そして、線形補間によって求める注目ブロックの動きベクトル（mx, my）は、

【0097】

【数7】

$$\begin{aligned} m_x &= ((X1 \times W1) + (X2 \times W2) + (X3 \times W3) + (X4 \times W4)) / A \\ m_y &= ((Y1 \times W1) + (Y2 \times W2) + (Y3 \times W3) + (Y4 \times W4)) / A \\ &\dots (7) \end{aligned}$$

(ただし、 $A = w1 + w2 + w3 + w4$ とする)

【0098】となる。これをブロック個数分繰り返す、不定ブロックの動きベクトルが線形補間によって求められる。

【0099】図12は、線形補間の図形的位置関係を示す。ここで、 $i, j, k, l$ は注目点Pからの距離で、 $P_i, P_j, P_k, P_l$ はPからそれぞれ $i, j, k, l$ だけ離れた点の値とすると、注目ブロック位置Pの補間式は以下ようになる。

【0100】各点への重みを1とすると、

【0101】

【数8】

$$\begin{aligned} P_x &= ((P_i \times l_i) + (P_j \times l_j) + (P_k \times l_k) + (P_l \times l_l)) / A \\ P_y &= ((P_i \times l_i) + (P_j \times l_j) + (P_k \times l_k) + (P_l \times l_l)) / A \\ &\dots (9) \end{aligned}$$

(ただし、 $A = l_i + l_j + l_k + l_l$ とする)

【0104】となる。

【0105】以上のように、 $Y(A), Y(B)$ 画像毎に不定ブロックFT領域の動きベクトルを周辺の既知ブロックKTの動き画素数から演算式により求める。そして、次に $Y(A), Y(B)$ それぞれの動きベクトルから統合処理により各ブロックの動きベクトル値を求める。

【0106】しかし、各ブロックは $Y(A), Y(B)$ 画像について同じブロックであるため、当然動き方向及び動き画素数は同じはずであるが、対象画像のブロックにおける2値演算・比較部の演算誤差などにより差違が発生する場合がある。

【0107】上記課題を解決する解決し、動きベクトルの精度を向上させる統合処理方法を以下に説明する。ここで、図13に示すフローチャートを参照して統合処理の具体的な内容を説明する。

【0108】図13は、 $Y(A), Y(B)$ の各動きベクトル値から、一つの動きベクトルを求めるための動作フローである。この方式では、注目ブロックが不定ブロックなのか、更には既知ブロックなのかということと、注目ブロックの周辺ブロックの動きベクトルをも考慮に入れて演算処理を行う。

【0109】そこで、図で示したように、この統合処理では注目ブロックのフラグをまずチェックし(s20)、フラグが'0'(s21)の場合は注目ブロックの動きベクトルを取り出さず、フラグが'-1'(s23)の場合にのみ注目ブロックの動きベクトルを取り出

$$\left. \begin{aligned} l_i &= (i / (i + j + k + l))^{-1} \\ l_j &= (j / (i + j + k + l))^{-1} \\ l_k &= (k / (i + j + k + l))^{-1} \\ l_l &= (l / (i + j + k + l))^{-1} \end{aligned} \right\} \dots (8)$$

【0102】で与えられるから、求める点の値( $P_x, P_y$ )は、

【0103】

【数9】

す(s24)。しかる後に、注目ブロックを囲う周辺8近傍の動きベクトルを取り出し(s25)、取り出した複数の動きベクトルを $x, y$ 成分毎にそれぞれ並び替えを行い、その中央値を代表値とする(s26)。これを統合すべき画像数まで行い(s27)、その後代表値の個数に応じて処理を分ける。代表値は各 $Y(A), Y(B)$ 毎に示されるものであり、この時、代表値が1個の場合には(s28)、統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ=-1として、代表値そのままとする(s32)。又、代表値が2個の場合は(s29)、2つの代表値の平均値を求め(s30)る。統合結果として注目ブロックの動きベクトル値はフラグ=-1として、その平均値演算結果を採る(s31)。この処理を全ブロック個数まで求め(s33)、注目ブロックの動きベクトル値とする。

【0110】さらに、図14には、一例として注目ブロックとその8近傍のブロックの動きベクトルの値から一つの動きベクトルを求める統合処理の例を示す。

【0111】図14(a)は、 $Y(A), Y(B)$ それぞれの動きベクトルについて、注目ブロックとその8近傍ブロック動きベクトル値を取り出した時の例を示す。この時、網線で記したブロックが注目ブロックである。又、図中(一、一)で記したブロックは動きベクトルが検出されない領域(フラグ=0)のブロックを示す。

【0112】図14(b)は $Y(A), Y(B)$ のベクトル値から動きベクトルの有効なブロックを取り出した時を示す。

【0113】図14(c)はY(A)、Y(B)それぞれについて数値の大きい順に並び替える手順を示す。

【0114】図14(d)はY(A)、Y(B)それぞれの代表値を算出する例を示す。その際、動きベクトルのデータ数が奇数個の場合は配列の中央値を選択し、偶数個の場合は中央2個の平均値を算出する手順を示す。このとき、動きベクトル値は小数点以下は切り捨てとする。このようにして、各Y(A)、Y(B)の代表値が求められる。

【0115】この結果を用いて、図13に示した様に統合処理を行う。つまり、代表値が1つの場合は、そのままの値を結果とし、代表値が2つの場合は、2つの値で平均値を採る。上記の平均値演算は小数点以下は四捨五入を行う。

【0116】この場合の動きベクトル結果は(数10)で与えられる。

【0117】

【数10】

$$\left. \begin{array}{l} X = (12 + 10) / 2 = 11 \\ Y = (1 + 0) / 2 = 1 \end{array} \right\} \dots (10)$$

【0118】従って、X方向の動きベクトルは'11'、Y方向の動きベクトルは'1'と求まる。

【0119】以上のように、Y(A)、Y(B)画像毎に求められた動き画素数を各ブロック毎に1つの値に統合処理し、動き画素数として動きベクトルテーブル36に登録する。動きベクトルテーブル36には、現フィールドの各検出ブロックKBの動きベクトル情報が登録されている。

【0120】上記統合処理の結果では、640画素×480画素のVGAタイプでは、検出ブロックが16画素×16画素であるため、総検出ブロック数は1200個である。このように、単一のY画像による動きベクトルによる方法より、Y画像を2つ以上の閾値グループでそれぞれ動きベクトルを求め統合処理することにより極めて精度も良好で、かつそのバラツキも少ない動きベクトルが得られる。

【0121】図15には、動きベクトルテーブル36の構成を示しており、前述のようなVGAタイプの場合の動きテーブルの例である。この場合、1200個のブロック毎に動き画素数と方向がテーブル化されている。ここで、各ブロックの左上を座標の原点としている。現フィールド画像について動き検出の済んだ検出ブロック順に、検出ブロックKBのブロック番号と、その検出ブロックKBの原点からのオフセット値と、その検出ブロックKBの前フィールドからの動き画素数(動き方向を含む)とを登録している。

【0122】次に、データ補正処理部7について説明する。本発明のデータ補正処理の概念は、動きベクトル値から各サブフィールドで発光しているパターンを視線が

追従した時の視線の始点と終点の中間座標位置を求め、その中間座標から画像データを各サブフィールド毎に画素単位で発光するか否かを決定し、これらのサブフィールドビットマップ毎の画像データを合成することにより、新画像データ作成し直すものである。これにより偽輪郭のない表示画像を得ることができる。

【0123】図16は、この目的のためにデータ補正処理部7のブロック構成図を示すものである。図において、動きベクトルテーブル36からの動きベクトルデータである動き画素数はブロック(16×16画素等)単位に格納されているが、データ補正処理部7には1画素毎のベクトル値を入力する。

【0124】画素4隅動きベクトル演算部40は、各画素の動きベクトルデータの入力により、当該画素と各画素の4隅毎の隣接3画素の動きベクトルから4隅毎の動きベクトルを平均演算で求める。当該画素の4隅の隣接画素の動きベクトルを演算する理由は以下の理由である。即ち、通常一定方向に動くスクロール画像などは正方格子で変形することはないが、動きの違う画素と画素では画素が伸縮したり膨張したり形状が歪むために画素単位毎に同じ動きベクトルで定義できない。そのため、画素位置を表す四角形の頂点位置の動きベクトルを求めて、これらの頂点の値を画素の動きベクトルとして使用する。これにより、画素単位を囲む四角形の動きベクトル値が定義できる。

【0125】中間座標演算部41は、サブフィールドの数だけ設けてあり、動きベクトル演算部40からの画素4隅動きベクトルより、各サブフィールド毎の視線の動きの始点と終点の中間座標位置を演算する。

【0126】サブフィールドビットマップ演算部42は、中間座標演算部41からの中間座標データと現フィールド画像データを使用して、各サブフィールドの画素単位毎に発光するか否かを演算し、画像データのサブフィールドビットパターンを生成する。この中間座標演算部41とサブフィールドビットマップ演算部46とは対をなしており、例えば、256階調表示の場合はこのサブフィールドの数が8個必要であるので、この組合せも8個必要となる。

【0127】合成部43は、出力処理部9において、プラズマディスプレイの出力形式に合ったデータを合成するところであり、サブフィールドビットマップ演算部42で計算されたデータの遅延を調整してサブフィールドパターンのビット毎の組合せを行い、新しい画像データの合成を行う。

【0128】このように、データ補正処理部7は入力画像データを補正するに当たり、動き画素数及び動き方向に応じたベクトル値から、表示画面上で移動画素に対し視線が追従した時に、各サブフィールド区間内での発光時間と画面上の視線移動の経路から各網膜位置に入る光量をリアルタイムで計算し、その出力データから新しい

サブフィールドデータを作成し直しているため、偽輪郭の無い表示画像を得ることができる。

【0129】次に、濃度勾配検出処理部4の目的とその処理内容について、図を参照して説明する。2値画像、又は多値画像を使った動きベクトルの検出では、空間周波数の非常に低い、即ち背景の空や単一の壁など、濃度変化が緩やかな画像が複数の検出ブロックに跨るような広い面積を占めている場合に、正確な動きベクトルを求めることが難しいという課題を有していた。これは、各フィールド画像が全く同じ輝度であるということはまずあり得なく、多少とも周囲の明るさやカメラ感度等により輝度変化があるため、フィールド間で輝度差が生じるものである。このため、2値化画像のエッジが複雑な形状になり、ブロックマッチング処理の際に誤差として発生するものである。

【0130】しかし、このような濃度変化の緩やかな画像の、特に低輝度または高輝度部分では余り偽輪郭は目立たなく、動きベクトルによる補正を必ずしも適用しなくてもよい場合がある。

【0131】本発明では、このように動きベクトルによる偽輪郭補正を全ての画像シーンに適応するものではなく、上記のように画像のシーン又は画像の特徴ある構造に適応した処理を行うことを目的としている。

【0132】図17は、このための画像の濃度差分布、特に背景などの濃度変化が緩やかな、いわゆるベタ部分を検出するための濃度勾配検出処理部4の詳細の構成図を示すものである。図17において、濃度差検出部51は、例えば3×3のオペレータ処理により中心濃度と周辺8画素との濃度差を検出する。

【0133】2値化処理部52では、例えば現フィールドY画像信号を入力したときに、上記オペレータの中心画素の濃度と周辺8画素との濃度差が2/255レベル以下をベタ部と定義しておく、その出力結果はベタ部は画像データが'1'の領域となり、それ以外は画像データが'0'となったいわゆるセグメントに分離された2値のベタ画像が得られる。この結果を、次の第1の孤立点除去処理部53と第2の孤立点除去処理部54で構成されたモフォロジー処理部56に接続される。

【0134】モフォロジー処理部56は、検出されたベタ部画像に存在する黒点ノイズやベタ部以外に存在する白点ノイズ等の孤立点除去を行う。例えば、第1の孤立点除去処理部53では、ベタ部画像に存在する黒点ノイズを除去するもので、2画素の8連結オペレータによる膨張処理により4画素程度の固まりである黒点ノイズが除去し、収縮処理により黒点ノイズ以外の図形を元に戻す処理を行うもので、濃度勾配が緩やかな画像部分は均一なベタ画像領域となる。これを更に、第2の孤立点除去処理部54で、4画素の8連結オペレータによる収縮処理を行うことにより、ベタ画像部以外の領域の8画素程度の白点の固まりが除去され、膨張処理により他の部

分を元に戻すことにより、画像シーンの中からベタ画像部分が抽出できる。この画像をベタブロックメモリ55に格納しておく。

【0135】また、制御情報線37は画像シーンにおけるベタブロック位置の情報などを統合判定部35と交信するために使用されるものである。この処理により、画像シーンにおけるベタ部を、動き検出処理と同様なブロックに対応したベタ検出信号57として出力する。この場合、検出ブロック内のすべての画素がベタの時に、上記検出信号を出力する。

【0136】次に、データ分散処理部6について、図18を用いて説明する。図18(a)は、データ分散処理部6の一例として多値誤差拡散法のブロック構成図を示している。

【0137】多値誤差拡散法とは、入力R、G、B信号のビット数よりも出力拡散信号ビット数を低減しながら入力信号と発光輝度との濃度誤差を周辺画素に分散するもので、いわば擬似中間調を表現する処理方法である。多値誤差拡散処理を用いた方法は、図18(a)のように構成されている。60は入力画像に集積誤差を加える補正演算部、61は多値化する多値化部、62は量子化誤差を求める量子化誤差演算部、63は量子化誤差を周辺画素に配分する誤差配分部、64はRGBの各信号を入力する入力端子、65は多値信号を出力する出力端子である。

【0138】入力端子64より入力したRGBの各信号は、補正演算部60で配分された誤差の集積誤差を加えられ、多値化部61で多値信号に変換される。量子化誤差演算部62は、集積誤差で補正された補正信号と多値信号との差分を演算し量子化誤差を求める。求められた量子化誤差は、誤差配分部63で周辺画素に配分し、集積誤差を求める。得られた多値信号は、出力端子65から出力する。

【0139】さらに、別の方式として報告されている画素拡散法(“PDPの動画偽輪郭低減に関する一検討”：電子情報通信学会エレクトニクス、C-408、p66、1996年)と称する表示方法がある。

【0140】この画素拡散方法は、図18(b)に示すように、入力信号に対して変調部66でパターン発生部69からのパターン信号で変調を加えるというもので、表示する入力R、G、B信号に対して表示画素ごとに水平、垂直、表示時間方向に互いに逆特性となるようなパターン信号で任意のレベルの信号変調を行い、時間方向の平均レベルが本来の信号レベルになるようにしている。図19は変調を加えるパターンの一例を示すもので、フィールド毎に図19(a)と図19(b)とを切り替えて出力する。この結果、上下左右、かつ時間方向に隣り合う画素は、不連続なレベルの信号を表示し、その平均値で本来の画像レベルを検知することになるため、本来滑らかな画像の連続点において検知されていた

偽輪郭は分散されることになる。

【0141】データ分散処理部6には、かかる処理方法が応用されるが、本発明の趣旨は、前述したように画像のシーンに応じた適応処理をすることにある。

【0142】つまり、画像のシーンの中で偽輪郭が目立たない背景等の画像濃度が緩やかに変化する部分は、前記のベタ部検出信号57によりブロック毎に前述のデータ分散処理部6による分散補正を行う。さらに、画像の濃度変化が大きく、空間周波数の高く画像の細かい部分は動きベクトルが高精度に求められるが、また偽輪郭も非常に目立つ部分でもある。このため正確な偽輪郭補正を動きベクトルを使って、前述のデータ補正処理部7より行う。

【0143】次に、データ切替部8について説明する。データ切替部8は、分割したブロック単位で濃度勾配検出処理部4で検出されたベタ部検出信号57に応じて、データ補正処理部7からの動きベクトル検出に基づいて補正された出力データまたはデータ分散処理部6からの出力データを切り替えて出力処理部9供給するものである。

【0144】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、第1に画素レベルに応じて付与した識別コードの相関値から動きベクトルを検出することで、精度の高い動きベクトルの検出ができる。さらに、精度の高い動きベクトルを用いた画像データの補正を行うことにより、偽輪郭の発生を抑制し、高画質な表示ができる。

【0145】第2に、入力画像の濃度勾配を検出して、濃度勾配の平坦部はデータ分散処理を行い、それ以外は動きベクトルによるデータ補正を行う画像に応じた適応処理を施すことにより、サブフィールド法で階調表示を行う表示装置において、動画を目で追従したときの偽輪郭の発生を大幅に抑制し、高画質な動画像表示のできる動画像表示方法及び動画像表示装置を提供できる。

【0146】また、動きベクトルおよび濃度勾配の検出は、各RGB画像信号の成分割合を等しくした等価輝度画像信号を用いることにより、大幅に検出精度を向上させ、回路構成を大幅に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施に形態に係る階調画像表示装置の全体構成図

【図2】実施の形態に係る階調画像表示装置における画像変換部のブロック構成図

【図3】実施の形態に係る階調画像表示装置における動き検出処理部のブロック構成図

【図4】識別コードの付与例を示す図

【図5】実施の形態に係る階調画像表示装置の全体的な処理の流れを示す図

【図6】サンプル画像での多階層画像と閾値との関係を示す図

【図7】ブロックマッチングの概念図

【図8】識別コードによる動きベクトル検出の全体動作フローチャート

【図9】動きベクトル検出を求めるための動作フローチャート

【図10】不定ブロック処理における既知ブロックと不定ブロックの具体例を示す図

【図11】不定ブロック処理のブロック関係を示す図

【図12】不定ブロック処理における線形補間の位置関係を示す図

【図13】統合処理の動作フローチャート

【図14】統合処理の演算を示す図

【図15】動きベクトルテーブルの構成図

【図16】データ補正処理部のブロック構成図

【図17】濃度勾配検出処理部のブロック構成図

【図18】(a)多値誤差拡散法の構成図

(b)画素拡散法の構成図

【図19】画素拡散法のパターンの一例を示す図

【図20】サブフィールドの輝度比を示す図

【図21】サブフィールド法での偽輪郭発生原理を示す図

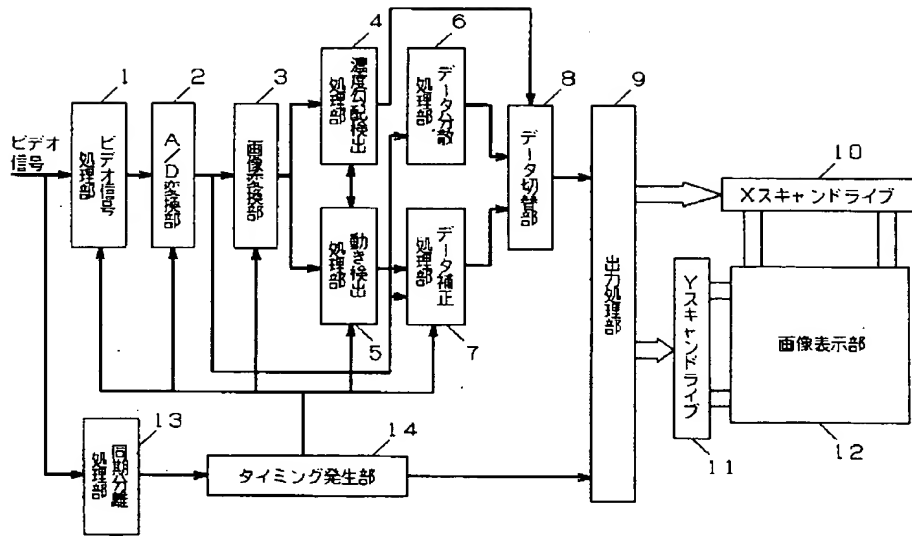
【符号の説明】

- 1 ビデオ信号処理部
- 2 A/D変換部
- 3 画像変換部
- 4 濃度勾配検出処理部
- 5 動き検出処理部
- 6 データ分散処理部
- 7 データ補正処理部
- 8 データ切替部
- 9 出力処理部
- 10 Xスキャンドライバ
- 11 Yスキャンドライバ
- 12 画像表示部
- 20 遅延回路
- 21 N-1フィールドY画像変換回路
- 22 NフィールドY画像変換回路
- 23、24 平滑フィルタ
- 30-1～30-4 閾値処理部
- 31 識別コード付与部
- 32-1～32-4 多値画像メモリ
- 34-1、34-2 多値演算・比較部
- 35 統合判定部
- 36 動きベクトルテーブル
- 51 濃度勾配検出部
- 52 2値化処理部
- 53 第1の孤立点除去処理部
- 54 第2の孤立点除去処理部
- 55 ベタブロックメモリ
- 56 モフォロジー処理部

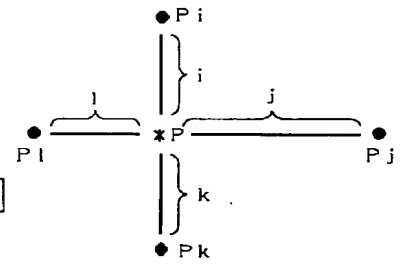
5 7 ベタ検出信号  
6 0 補正演算部  
6 1 多値化部  
6 2 量子化誤差演算部

6 3 誤差配分部  
6 6 変調部  
6 9 パターン発生部

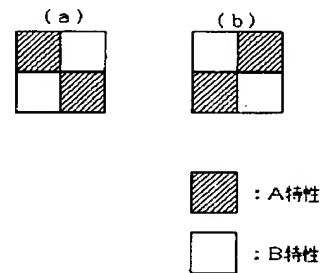
【図 1】



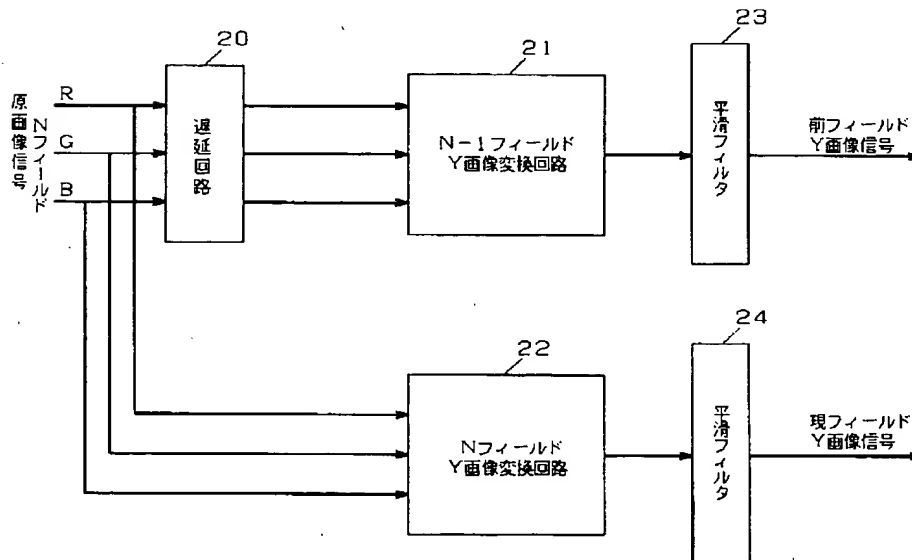
【図 1 2】



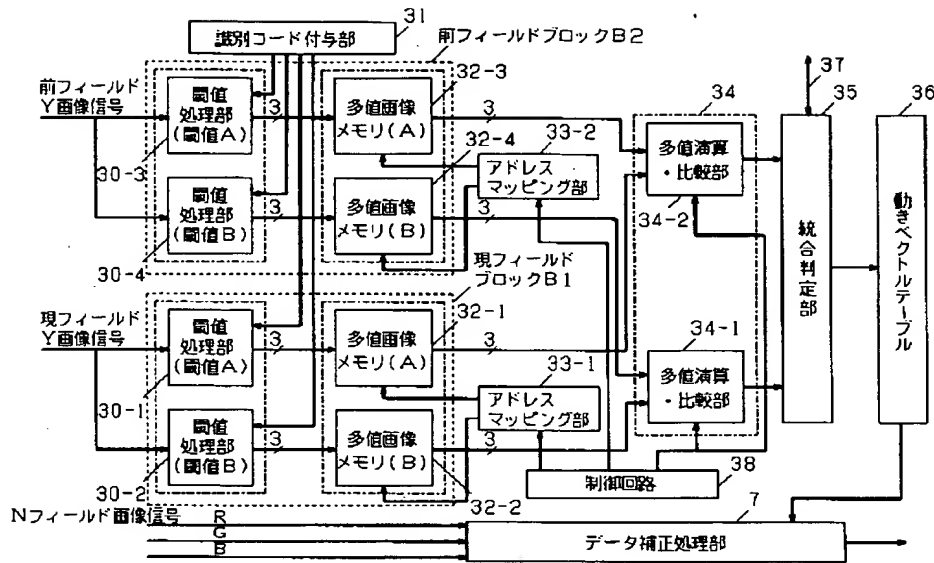
【図 1 9】



【図 2】



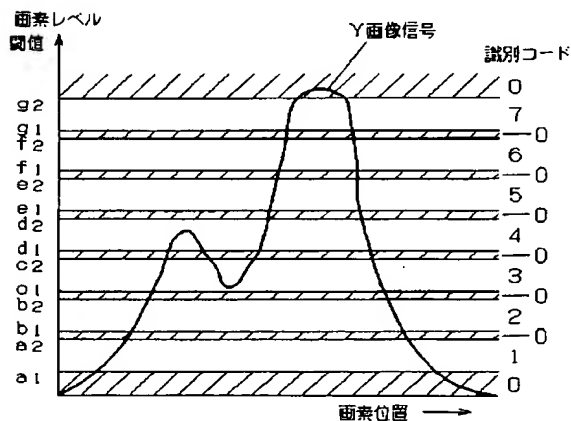
【図 3】



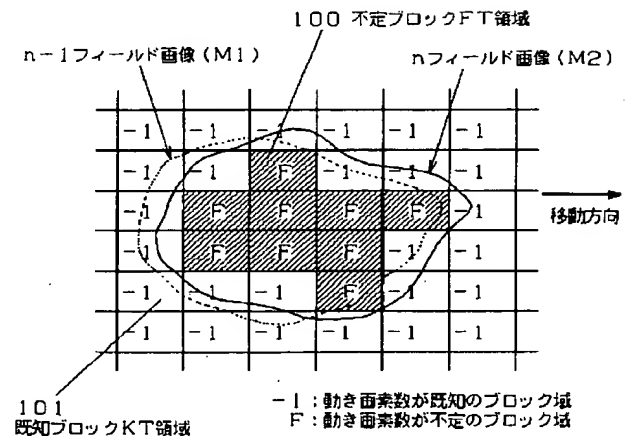
【図 4】

閾値グループ (A)		閾値グループ (B)	
閾 値	識別コード (3ビット)	閾 値	識別コード (3ビット)
(1) $a1 < Y < a2$ に画素値がある場合	1	(9) $h1 < Y < h2$ に画素値がある場合	1
(2) $b1 < Y < b2$ に画素値がある場合	2	(10) $j1 < Y < j2$ に画素値がある場合	2
(3) $c1 < Y < c2$ に画素値がある場合	3	(11) $k1 < Y < k2$ に画素値がある場合	3
(4) $d1 < Y < d2$ に画素値がある場合	4	(12) $m1 < Y < m2$ に画素値がある場合	4
(5) $e1 < Y < e2$ に画素値がある場合	5	(13) $n1 < Y < n2$ に画素値がある場合	5
(6) $f1 < Y < f2$ に画素値がある場合	6	(14) $p1 < Y < p2$ に画素値がある場合	6
(7) $g1 < Y < g2$ に画素値がある場合	7	(15) $q1 < Y < q2$ に画素値がある場合	7
(8) 画素値が閾値範囲外の場合	0	(16) 画素値が閾値範囲外の場合	0

【図 6】

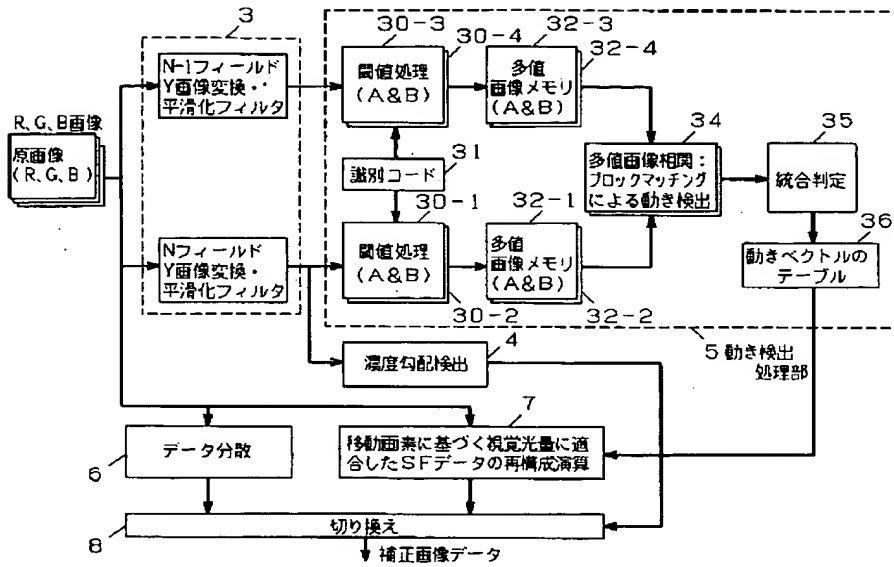


【図 10】

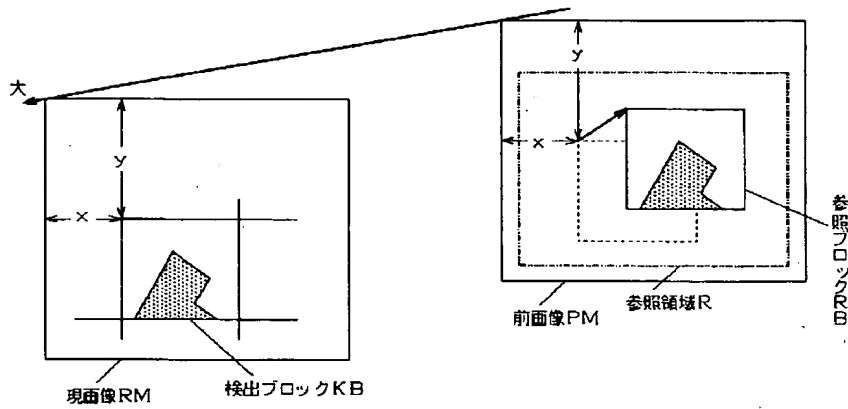




【図 5】



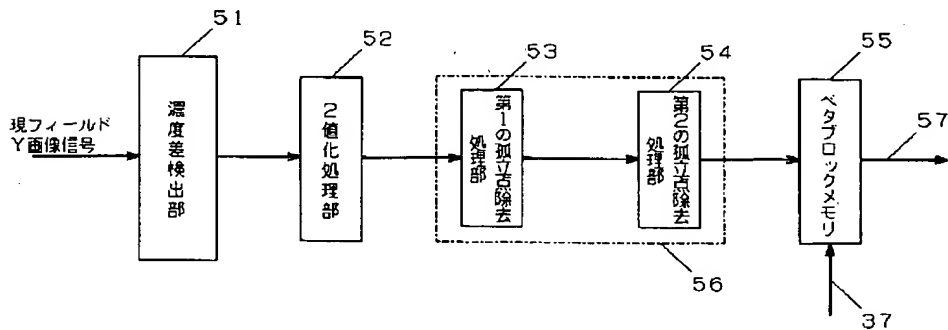
【図 7】



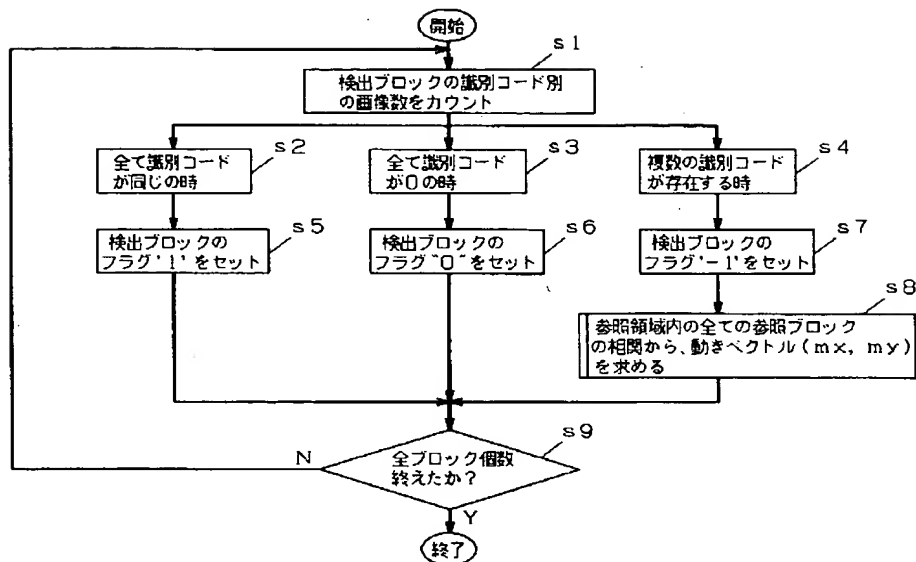
【図 15】

ブロック 番号	原点からのオフセット値		動き係数	
	X	Y	X	Y
1	0	0	1	0
2	16	0	2	0
3	32	0	0	1
4	48	0	0	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
40	464	0	2	-5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1200	624	464	-3	0

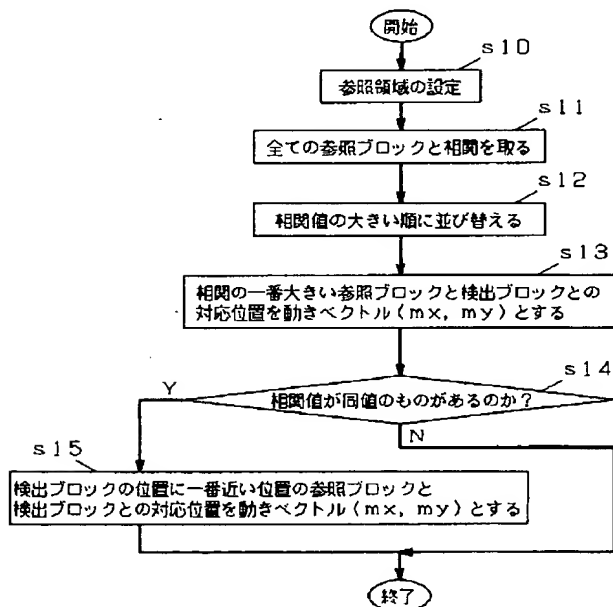
【図 17】



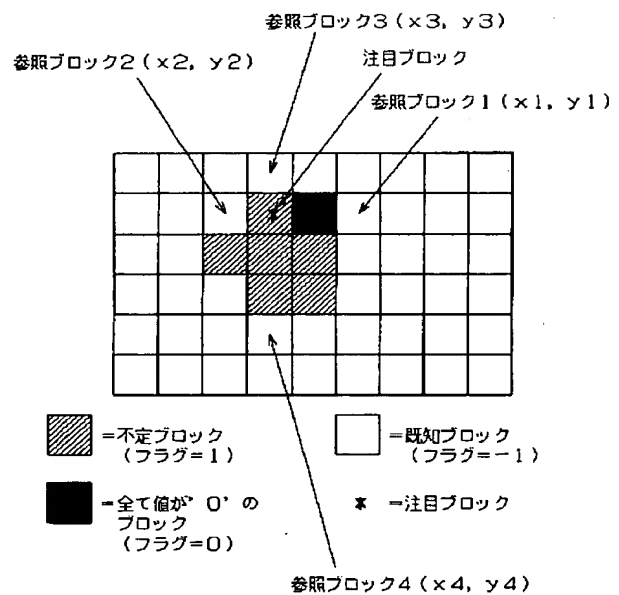
【図8】



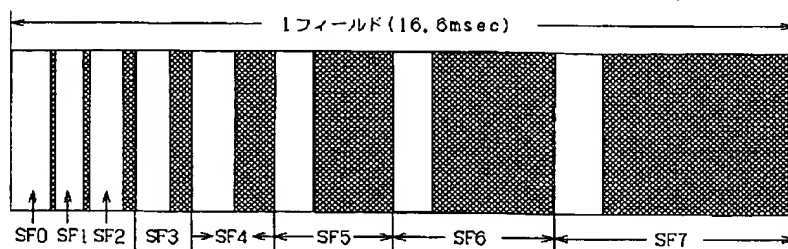
【図9】



【図11】



【図20】

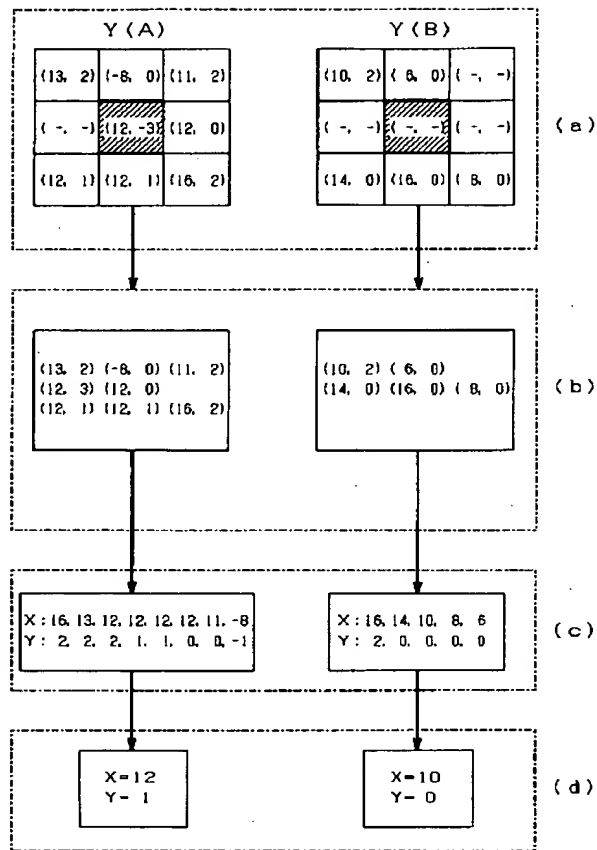


```

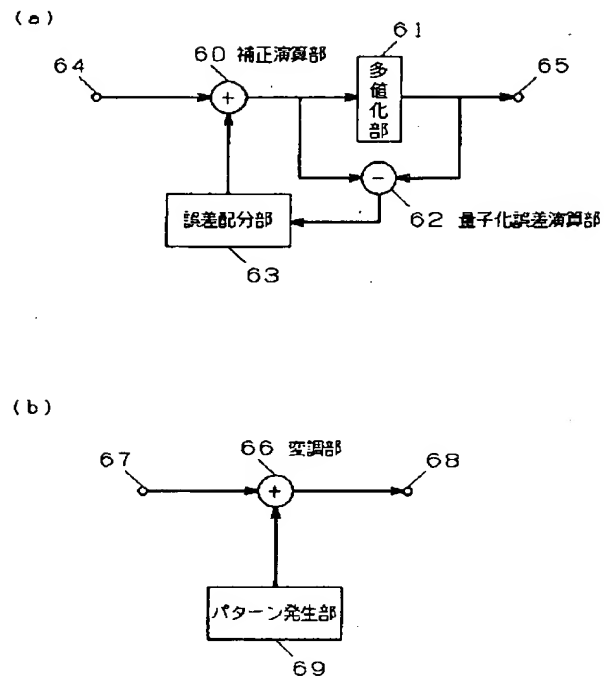
graph TD
    Start([開始]) --> S20[S20 注目ブロックのフラグチェック]
    S20 --> S21{S21 フラグ"0"の時}
    S20 --> S23{S23 フラグ"-1"の時}
    S21 --> S24[S24 注目ブロックの動きベクトルを取り出す]
    S23 --> S24
    S24 --> S25{S25 8近傍ブロックの動きベクトルを取り出す}
    S25 --> S26[S26 取り出した複数の動きベクトルをx, y成分毎にそれぞれソートし中央値を代表値とする]
    S26 --> S27{S27 統合ファイル個数?}
    S27 -- Y --> S33{S33 全ブロック個数?}
    S27 -- N --> S20
    S27 -- Y --> S33
    S33 -- Y --> End([終了])
    S33 -- N --> S20
    S20 --> S28{S28 代表値が1個の場合}
    S20 --> S29{S29 代表値が2個の場合}
    S28 --> S32[S32 統合結果フラグ=-1 動きベクトルは動きベクトルそのまま 代表値そのまま]
    S29 --> S30[S30 2つの代表値の平均値を動きベクトルとする]
    S30 --> S31[S31 統合結果フラグ=-1 動きベクトルは動きベクトルは 統合処理結果]
    S31 --> S33
    S32 --> S33

```

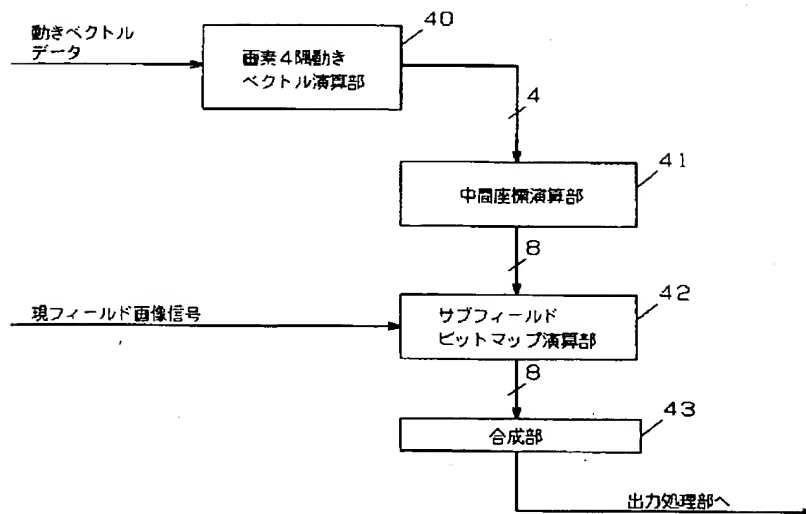
【図 1 4】



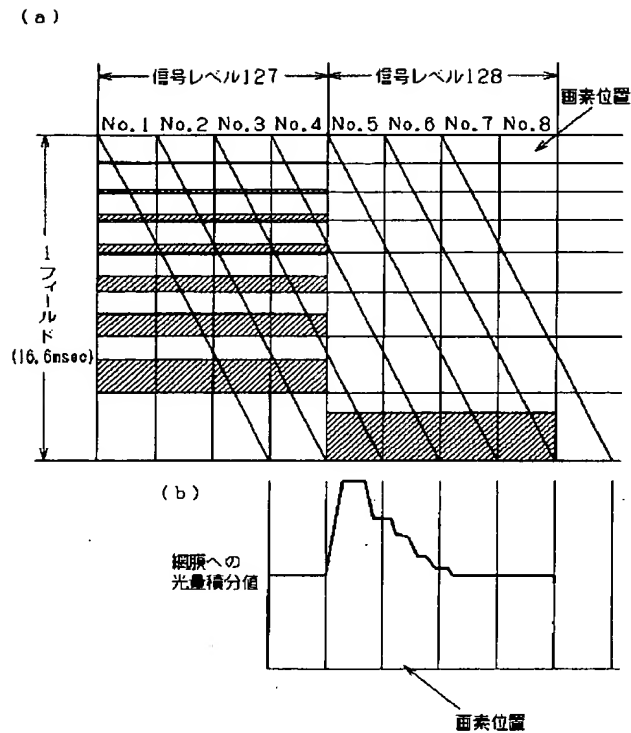
【図 1 8】



【図 1 6】



【図 2 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

H 0 4 N 7/32

G 0 6 F 15/70

4 1 0

11/04

H 0 4 N 7/137

Z

(72) 発明者 床井 雅樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内